Aus dem LV. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. April-Heft. Jahrg. 1867.

Zur Entwickelungsgeschichte des Auges der Fische.

Von Dr. **S. L. Schenk.**
Assistenten am physiologischen Institute der Wiener Universität.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. März 1867.)

Die Schwierigkeiten, welche sich bei den Untersuchungen über die Entwickelung des Fischauges den früheren Forschern entgegenstellten, sind Schuld daran, daß die Kenntniß über das embryonale Fischauge so mangelhaft blieb. Während man beim Säugethier- und Huhn-Embryo die frühesten Stadien im durchfallenden Lichte bei sorgfältiger Präparation beobachten kann, versagt es uns bei der größten Aufmerksamkeit der Fischembryo. Befreien wir das Ei des Letzteren von seiner Hülle, so zerfließt der von ihr eingeschlossene Inhalt auf dem Objectträger, ohne daß wir mehr als ein Zellenlager, den sogenannten Keim [1]), umgeben von Fetttröpfchen, sehen, woran die Unterschiede der Organanlage nur undeutlich oder gar nicht zu Gesichte kommen.

Sind aber die Elemente des Keimes schon im innigeren Zusammenhange, und haben sie sich zu Organgruppen gestaltet, so läßt sich mit Leichtigkeit der Embryo von seiner Eihülle befreien, und der Untersuchung unterziehen. Wenn dies für die übrigen Organe genügt, so stellen sich neuerdings Schwierigkeiten bei der Untersuchung des Auges ein, die durch die Bildung des Pigmentes bedingt sind und mit Zunahme desselben sich steigern.

Um diesen Übelständen sowohl für die frühen als späten Entwickelungsstufen abzuhelfen, habe ich das embryonale Fischauge mit Hilfe der Stricker'schen Methode [2]) auf Durchschnitten untersucht.

Zur Untersuchung dienten mir Forellen, die ich künstlich befruchtete, und die in einer Vorrichtung, welche langsam fließendes

[1]) Stricker, Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wissensch. L. Bd., II. Abth., 1865.
[2]) Archiv f. Physiologie 1864, I. Heft.

eingelagert. Die innere Wand *v* ist von spindelförmigen Elementen zusammengesetzt. Zwischen der Augenblase und dem Centralnervensystem sind die Gebilde des mittleren Keimblattes *N* eingelagert, die die Grundlage der äußeren Hüllen des Auges bilden.

Nach außen von der napfförmigen Vertiefung der Augenblase zieht das äußere Keimblatt vorüber, welches, wie erwähnt, aus zwei Zellenlagen besteht. Die äußere Zellenlage *x* geht ohne eine Veränderung erlitten zu haben vor der inneren *y* vorbei. Die innere aber hat sich entsprechend der Concavität der zurückgestülpten Augenblase verdickt und in Form eines Grübchens vertieft, welches Grübchen aber nicht nach außen offen mündet, sondern durch das äußere Stratum *x* des äußeren Keimblattes bedeckt ist.

Wenn man bei der Betrachtung der Linsengrube mit auffallendem Lichte dennoch eine nach außen offene Grube zu sehen glaubte, so konnte das nur auf Täuschungen beruhen, denn ich sah an frischen Embryonen nie ein Linsengrübchen ebensowenig als ich ein Gehörgrübchen sah, und konnte mich in dieser Auffassung der Linsenbildung durch einen Querschnitt Fig. 2 bestärken.

Wir sehen somit, daß die Entwickelung der Linse bei den Fischen analog ist dem Vorgange, wie wir ihn an den Batrachiern kennen, und wir sind weit entfernt eine Analogie mit der Bildungsweise beim Huhne herauszufinden, indem sich bei diesem die Linse als eine nach außen offene Grube präsentirt, die nur vom vorübergehenden doppelblättrigen Amnion bedeckt sein kann, wenn es sich schon soweit über den Kopf des Embryo ausgebreitet hat.

Bei den Batrachiern finden wir das äußere Keimblatt schon in der frühesten Anlage in zwei Zellenreihen getrennt, und Stricker hat dem äußeren Zellenlager die Bedeutung des Hornblattes gegeben, während das innere als Nervenblatt fungirt. Vergleichen wir unsere beiden Schichten des äußeren Keimblattes mit jenem der Batrachier, so sehen wir, daß ihr Verhalten bei der Bildung der Linse einander gleich ist, ebenso kann ich es von der Anlage des Gehörorgans sagen. Es liegt nun sehr nahe, bei den Fischen im äußeren Keimblatte zwei gesonderte Schichten, die Hornschichte und Nervenschichte, zu unterscheiden.

Wenn ich das äußere Keimblatt bei den Fischen in dem angegebenen Sinne aufasse, so gilt das nach meiner Erfahrung nur für die Fische und Batrachier. Beim Huhne und Säugethier (Kaninchen,

Meerschweinchen) bin ich zu ganz anderen Resultaten gekommen, bei diesen besteht das äußere Keimblatt nur aus einem Zellenlager, welches beim Aufbaue der Anlagen der Sinnesorgane sich so verhält, wie die tiefere Zellenschichte des äußeren Keimblattes bei jenen.

Die weitere Entwickelung der Linse besteht in der Vereinigung der Begrenzungswand der Linsengrube zu einer abgeschlossenen Blase, von welcher sich der Rest des Nervenblattes abgeschnürt hat, und vor der Linse vorüberzieht. Fig. 3 stellt diese Entwickelungsstufe des Auges im Querschnitte dar. Die Augenblase hat sich derart gestaltet, daß man ihre beiden Lamellen *v*, *h* dicht an einander liegen sieht, sie ist von den Gebilden des mittleren Keimblattes *N* umgeben, dessen Elemente sich ringsherum spindelförmig anordnen. Die Linse *L* ist abgeschlossen und füllt die äußere Vertiefung der Augenblase aus. Vor ihr zieht das äußere Keimblatt *x*, *y* vorüber. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung verhalten sich der äußere und innere Halbkreis der Linse verschieden. Während ersterer Fig. 4, Fig. 5, *m* allmälig dünner wird, bis er sich zu einer Schicht von kleinen rundlichen Zellen gestaltet, wird die letztere *n* dicker, und bildet sich zu Fasern um, die die eigentliche Linsensubstanz repräsentiren. Fig. 4, Fig. 5 stellen Querschnitte durch das Auge der weiteren Stadien vor. Wir sehen die innere Partie *n* zunehmen und faserig werden, und finden darin einzelne Zellen, die zu Fasern auswachsen, vermissen aber dabei die Erfahrung, die wir an Linsen von Säugethier- und Huhnembryo machen, bei Fischen, das ist, das Vorhandensein einer Kernzone, worauf H. Meyer [1]) aufmerksam machte.

Somit können wir in Kürze die Entwickelungsgeschichte der Linse bei Fischen folgendermaßen zusammenfassen. Die Linse bildet sich als eine Verdickung im tieferen Zellenstratum des äußeren Keimblattes, welches sich allmälig zu einer Grube umstaltet, die aber nicht nach außen offen mündet. Letztere schließt sich zu einer Blase deren hintere Peripherie zur eigentlichen Linsensubstanz wird, die vordere aber bleibt als ein dünnes Zellenlager zurück.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen wollte ich mir Aufschluß verschaffen über die Bildung des Coloboma, des sogenannten Augenspaltes, welcher sich in der Augenblase nach unten befindet, und zu

[1]) Müller's Archiv 1851.

Stande kömmt, indem mit der napfförmigen Vertiefung der Augenblase nach außen zugleich auch eine Furche an der unteren Peripherie derselben sich bildet (Schöler), dadurch entsteht ein Zugang zum Raume hinter der Linse (dem Glaskörperraume), wohin die Gebilde der Cutis wuchern (Schöler) um daselbst den Glaskörper zu bilden. Zu diesem Zwecke habe ich mir Durchschnitte durch das embryonale Auge derart bereitet, daß ich senkrecht auf die optische Achse des Auges meine Schnitte führte. Ich mußte nun auf diese Weise stets den Augenspalt treffen und zugleich auch die übrigen Gebilde des Auges zur Anschauung bekommen. Ein solcher Durchschnitt, wie ich ihn aus einer frühen Entwickelungsperiode darstellte, ist Fig. 6. Der Spalt *sp* ist an der unteren Hälfte des Auges und ist in unserer Figur begrenzt durch die Punkte *O* und *f*. Man sieht an diesen Punkten die Übergangsstellen der beiden Lamellen der Augenblase *v*, *h*. Die äußere *h* besteht aus rundlichen Zellen in denen noch wenig Pigment abgelagert ist, so daß man am Embryo bei auffallendem Lichte noch kein Coloboma sieht. Die innere *v* besteht aus spindelförmigen Zellen, die ein körniges Protoplasma haben, und zeigt noch keine den Retinalschichten entsprechende Sonderung. Auf dem Durchschnitte durch den Augenspalt *o*, *f*, sieht man eine Anhäufung von Zellen die zum Theile dem äußeren Keimblatte *x* zum Theile dem mittleren *N* angehören. Innerhalb der Augenblase haben wir den Durchschnitt der Linse *L* die mit den äußeren Gebilden der tieferen Zellenlage des äußeren Keimblattes im Zusammenhange steht, was der Fall sein kann bei einem Zustande der Linse, wo sie sich noch nicht vom äußeren Keimblatte vollkommen isolirt hat. Den übrigen Raum der Augenblase füllt eine gleichmäßige Masse aus, die den embryonalen Glaskörper *(Cv)* darstellt.

Man könnte glauben, daß die Stelle, welche ich als Glaskörperraum bezeichne *(Cv)*, bei Behandlung der Embryonen mit verdünnter Chromsäure ein Product der Schrumpfung der den Raum *(Cv)* begrenzenden Gebilde wäre, wenn ich nicht denselben mit einer gleichförmigen Masse (Fig. 6) ausgefüllt sähe, was schließen läßt, daß dieser Raum auch im lebenden Embryo vorhanden sein mußte.

Die Elemente innerhalb des Augenspaltes gehören dem äußeren und mittleren Keimblatte an. Die des äußeren *(y)* erstrecken sich bis zur Linse *(L)*, mit welcher sie im Zusammenhange stehen. Die Gebilde des mittleren Keimblattes, die den Augenspalt *O*, *F* passiren,

legen sich zum Theile an die Innenwand der Augenblase an, stehen aber nicht im Zusammenhange mit der gleichförmigen Masse *(Cv)*, die den embryonalen Glaskörper darstellt, hingegen nach außen hängen sie mit den die Augenblase umgebenden Gebilden des mittleren Keimblattes *(N)* zusammen, als deren directe Fortsetzung sie anzusehen sind.

Man ersieht hieraus, daß der Glaskörper in seinem frühesten embryonalen Zustande nicht immer aus Zellen zusammengesetzt ist, sondern nur eine gleichförmige Masse darstellt. Der Glaskörper von älteren Embryonen zeigt auf dem Durchschnitte (Fig. 5, *Cv*) ebenfalls eine gleichmäßige Masse, in welcher sich Blutgefäße *(A)* und ein fadenförmiges maschiges Gerüste, welches structurlos ist, befinden.

Ich konnte mich dem zu Folge an Durchschnitten, nach den verschiedensten Richtungen des Auges, von der Richtigkeit der Angaben nicht überzeugen, daß im embryonalen Glaskörper Zellen vorhanden wären (Virchov), trotzdem ich dies bezüglich jedes meiner Präparate sorgfältigst prüfte.

Hiermit will ich nicht aussagen, daß der Glaskörper nicht aus Zellen entstünde, und nur aus einer homogenen Masse sich bildet, sondern, daß der einmal gebildete Glaskörper uns eine gleichförmige Masse darstellt, sowohl in den frühesten als spätesten Entwickelungsstadien.

Macht man einen, auf die optische Achse des Auges senkrechten Schnitt an Embryonen, welche in ihrer Entwickelung noch nicht so weit vorangeschritten, als der letztbeschriebene, und trifft dieser Schnitt derart den Augenspalt, daß er wohl im Bereiche der Linse aber entfernter vom hinteren Pole, mehr nach vorne liegt, so sieht man Fig. 7 die Zellenmasse *st*, welche innerhalb des Spaltes sich befindet und der inneren Zellenlage *y* des äußeren Keimblattes angehört, sowohl mit dieser als auch mit der Linse *L* in Verbindung stehen, gleichsam als würde sie in Form eines Stieles hineinragen, um die Linse in der noch sonst von Glaskörper leeren Augenblase zu befestigen.

Daß die Linse in diesem Falle genau in einem Meridian nahe ihrer Mitte durchschnitten ist, dafür spricht ihre Gestalt, die sie uns auf dem Querschnitte darbietet.

Wir sehen an ihr ringsherum die Zellen dichter angeordnet, während in der Mitte der kreisförmigen Durchschnittsfläche, die

Zellen weniger gedrängt stehen, was man gewöhnlich an embryonalen Linsendurchschnitten zu sehen Gelegenheit hat, wenn man nahe ihrer Mitte kömmt, was auch mit dem Baue der embryonalen Linse zusammenhängt. Von den Gebilden des mittleren Keimblattes die durch den Augenspalt ziehen, auch von der gleichförmigen Masse die den embryonalen Glaskörper darstellt, ist noch nichts zu sehen, auch erreichten die Gebilde des mittleren Keimblattes *(N)*, welche die Augenblase umgeben, noch nicht den Augenspalt.

Hat sich die Linse vom Stiele, durch welchen sie mit dem äußeren Keimblatte im Zusammenhange war, getrennt, so nähern sich zugleich die Übergangszellen der Retina in das *Stratum pigmentosum* der *chorioidea* Fig. 8, *o, f* an einander, und der Spalt wird enger. Der Stiel der Linse zeigt sich nur noch als ein kleiner Rest an der unteren Peripherie des Linsendurchnittes. An seiner Stelle finden sich die Gebilde des mittleren Keimblattes in der Bucht *R*, zwischen den Berührungsstellen *o* und *f*, Fig. 8. Es fehlt aber stets jeder Zusammenhang der Gebilde außerhalb der Augenblase mit denen des embryonalen Glaskörpers.

Das äußere Keimblatt *xy* zieht unterhalb des Augenspaltes vorüber.

Nun beginnt das Pigment sich in der äußeren Lamelle der Augenblase abzulagern, und man sieht mit freiem Auge erst jetzt an der unteren Hälfte einen weißen Streifen, welcher dem Augenspalte entspricht.

Im weiteren Verlaufe gestaltet sich der Spalt der Augenblase bei den Fischen in eigenthümlicher Art, was mit dem Baue des Fischauges im Zusammenhange steht. Mit dem gänzlichen Schwinden des Stieles der Linse, legen sich die Übergangsstellen der embryonalen Retina in das *stratum pigmentosum* der *Chorioidea* Fig. 9, *o, f* derart an einander, daß sie Fortsätze bilden *(f, o)* die in die Augenhöhle ragen und vereint bis an den Rand der Linse ziehen, an welchem sie sich, so sie ihn erreicht haben, befestigen. Beide Fortsätze berühren sich einander mit ihren Pigmentschichten *(hh)*. Zwischen den Pigmentschichten der Fortsätze konnte ich nie eine Zellenlage sehen, die als Rest des Stieles der Linse zu betrachten wäre, sondern die Elementargebilde die zwischen den Fortsätzen *st N* sich vorfinden, stehen mit den Gebilden des mittleren Keimblattes *N*, welche die Augenblase umgeben in Verbindung, und dienen als Grundlage für

die Gefäße, die innerhalb des *Processus falciformis* der erwachsenen Fische sich finden, was anzunehmen nahe liegt, da die Gefäße nur aus dem mittleren Keimblatte ihr Material zum Aufbaue beziehen. Die übrigen Theile des Durchschnittes sind den vorigen Figuren analog zu deuten.

Es fragt sich nun, welche Bedeutung können wir den, den Augenspalt begrenzenden Stielen, die die Linse erreichen, beilegen.

Die beiden Stiele der secundären Augenblase die man nur bei den Fischembryonen findet, stimmen in Betreff ihrer Lage, und ihrer Ausbreitung mit dem *Processus falciformis* des Fischauges der Erwachsenen überein. Sie befinden sich in der Chorioidealspalte und erreichen die Linsenkapsel, an welcher man sie in vorangerückteren Stadien Fig. 10 mit einer kleinen Ausbreitung anhaften sieht.

Da ich nun im embryonalen Fischauge auf keine Weise ein anderes Gebilde fand, das sowohl nach seinem Verlaufe als nach seiner Insertion dem *Processus falciformis* des Fischauges entsprechen könnte, so sehe ich in den beiden Stielen *o, f* des Coloboma der secundären Augenblase die Anlage des *Processus falciformis*.

An Forellen, die ihre Fischschale bereits vier Wochen verlassen haben, und keine Dotterblase mehr besassen, konnte ich mich überzeugen, daß dieser Fortsatz Gefäße führte, welche, wie erwähnt, nur aus den Gebilden des mittleren Keimblattes, die an der Anlage des *Processus falciformis* Antheil nehmen, gebildet wurden.

Somit hätten wir die Bildung der Chorioidealspalte, des Glaskörpers und des *Processus falciformis* kennen gelernt und wollen das Vorhergesagte in Kürze zusammenfassen. Die Chorioidealspalte kömmt zu Stande, indem mit der napfförmigen Vertiefung der Augenblase nach außen zugleich eine Furche an der unteren Hälfte der Augenblase sich bildet, die mit der nach außen befindlichen napfförmigen Vertiefung im Zusammenhange steht. In dieser Furche befinden sich die Gebilde des äußeren und mittleren Keimblattes. Die ersteren sieht man temporär als einen Stiel der vom äußeren Keimblatte noch nicht ganz abgeschnürten Linse, die letzteren ziehen neben demselben bis an den Glaskörperraum, welcher von einer homogenen Masse ausgefüllt ist, um daselbst die Anlage zu den Gefäßen zu geben. Indem die Begrenzungsränder der Furche in Form eines Fortsatzes gegen die Linse zu wuchern, und zwischen ihren einander zugekehrten Flächen Gebilde vom mittleren Keimblatte

führen, welche mit den Gebilden rings um die Augenblase, im Zusammenhange sind, geben sie die Anlage zum *Processus falciformis*. Der Glaskörper besteht aus einer homogenen Masse, die in vorgerückteren Stadien der Entwieckelung, von einem Gerüste durchzogen ist, worin keine Formelemente, mit Ausnahme jener der Gefäße und deren Inhalt, nachzuweisen sind.

Wir haben bis jetzt unsere Aufmerksamkeit nur den Gebilden des äußeren Keimblattes, die am Aufbaue des Sehorgans theilnehmen, zugewendet. Die Gebilde des mittleren Keimblattes haben wir nur in soferne berücksichtigt, als sie an der Umhüllung der Augenblase und des *Processus falciformis* Antheil nehmen. Doch ist hiermit ihre Theilnahme an der Entwickelung des Auges nicht abgeschlossen.

Sie bilden in vorgerüekteren Stadien, wo ihre spindelförmig gewordenen Elemente sich an das *Stratum pigmentosum* anlegen, ein *Involucrum* für das ganze Auge nicht blos im Bereiche der Ausbreitung beider Schichten der Augenblase, sondern sie dringen auch nach vorne, wo sie vor der Linse vorüberziehen, und sich zwischen letzterer und dem von der Linse abgeschnürten Theil des äußeren Keimblattes einschieben, um an dieser Stelle die Cornea und Iris zu bilden.

Ich habe durch ziemlich weit in der Entwickelung vorgeschrittene Augen Durchschnitte gemacht, von denen ich einen Theil eines Querschnittes naturgetreu zeichnen ließ Fig. 11, der das Verhalten des mittleren Keimblattes zur Bildung der Cornea und Iris darstellt.

Der Schnitt fällt in eine Ebene oberhalb der Pupille. Man sieht die Iris (Fig. 11, *I*) vor der Linse vorüberziehen, sie ist eine Fortsetzung der Gebilde des mittleren Keimblattes, und zwar genau jenes Theiles, der an dem *Pigmentstratum* liegt, und als Stroma der *Chorioidea* zu deuten ist. Die Cornea (*co*) besteht, wie unsere Figur zeigt, aus drei Schichten, die beiden äußeren *x*, *y* entsprechen dem Reste des äußeren Keimblattes, der nach Abschnürung der Linse vor dem Auge vorüberzieht, die innerste *C*, die zunächst an die Iris nach innen grenzt, ist eine Fortsetzung der die Augenblase umgebenden Gebilde des mittleren Keimblattes *N* und zwar der äußeren Schichte *s*. Somit ergibt sich, daß sowohl ein Theil der Cornea als die ganze Iris Producte des mittleren Keimblattes sind. Welches Los aber die beiden Zellenschichten des äußeren Keimblattes trifft, bezüglich ihrer Theilnahme an der Bildung der Schichten der Cornea, muß ich vorläufig dahin gestellt lassen.

Zum Schlusse will ich noch der Sonderung des inneren Blattes der Augenblase in Schichten erwähnen. Die Sonderung entspricht den Schichten der Retina wie in Fig. 5 zu sehen ist. Das dünne Stratum der Augenblase *h* wird nur zur Pigmentauskleidung der *Chorioidea* umgewandelt, ohne daß man eine Spur von Zapfen und Stäbchen selbst in den vorgerückteren Stadien an ihr bemerken kann. Die Zapfen- und Stäbchenschichte geht aus der inneren Lamelle der Augenblase hervor. In Fig. 12 habe ich einen Durchschnitt der Retina, wo sie vom *Stratum pigmentosum P* abgehoben ist, und die Stäbchenzapfenschichte mit ihren Fortsätzen neben einander liegend deutlich zu sehen sind. Sie hängen noch mit den übrigen Schichten der Retina zusammen, welche dem inneren Blatte der Augenblase angehören. Diese Angabe bezüglich der Bildung der Zapfen- und Stäbchenschichte aus dem inneren Blatte der Augenblase stimmen mit den Angaben von Babuchin [1]) an Säugethieren und Batrachiern, und denen von Max Schulze [2]) am Huhne überein.

---

[1]) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift III. Bd. 1864.

[2]) Archiv f. microscop. Anatomie II. Bd. 1866.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—3 stellen Querschnitte aus den frühesten Entwickelungsstadien dar.
C Querschnitt des Centralnervensystems,
A Augenblase (primäre),
s Stiel der Augenblase,
h äußere Wand der Augenblase,
v innere Wand der Augenblase,
x einzellige Schichte des äußeren Keimblattes,
y mehrzellige Schichte des äußeren Keimblattes,
N Gebilde des mittleren Keimblattes.

Fig. 4. Querschnitt durch das Auge eines ungefähr 26 Tage alten Embryo; *x*, *y* die Schichten des äußeren Keimblattes, *h* Anlage zum *Stratum pigmentosum*, *v* Anlage zur Retina, *m* vordere *n* hintere Partie der Linse, welche letztere zur Fasersubstanz sich umwandelt.

N Gebilde des mittleren Keimblattes, die das Auge im Bereiche der Ausdehnung der Augenblase umgeben.

Fig. 5. Durchschnitte eines in der Entwickelung sehr weit vorangeschrittenen Auges. — Die Retina *(v)* zeigt schon Andeutung von Schichten, das *Stratum pigmentosum h* ziemlich stark entwickelt, *Cv* Glaskörper, in welchem ein homogenes Gerüste und ein Gefäß *A* sich finden, die übrigen Buchstaben gleich den vorigen Figuren.

Fig. 6—10 stellen Schnitte dar, die senkrecht auf die optische Achse des Auges gelegt sind, um den Augenspalt und die Anlage des *Processus falciformis* zu Gesichte zu bekommen (von verschiedenen Entwickelungsstufen), *x*, *y* die Schichten des äußeren Keimblattes.

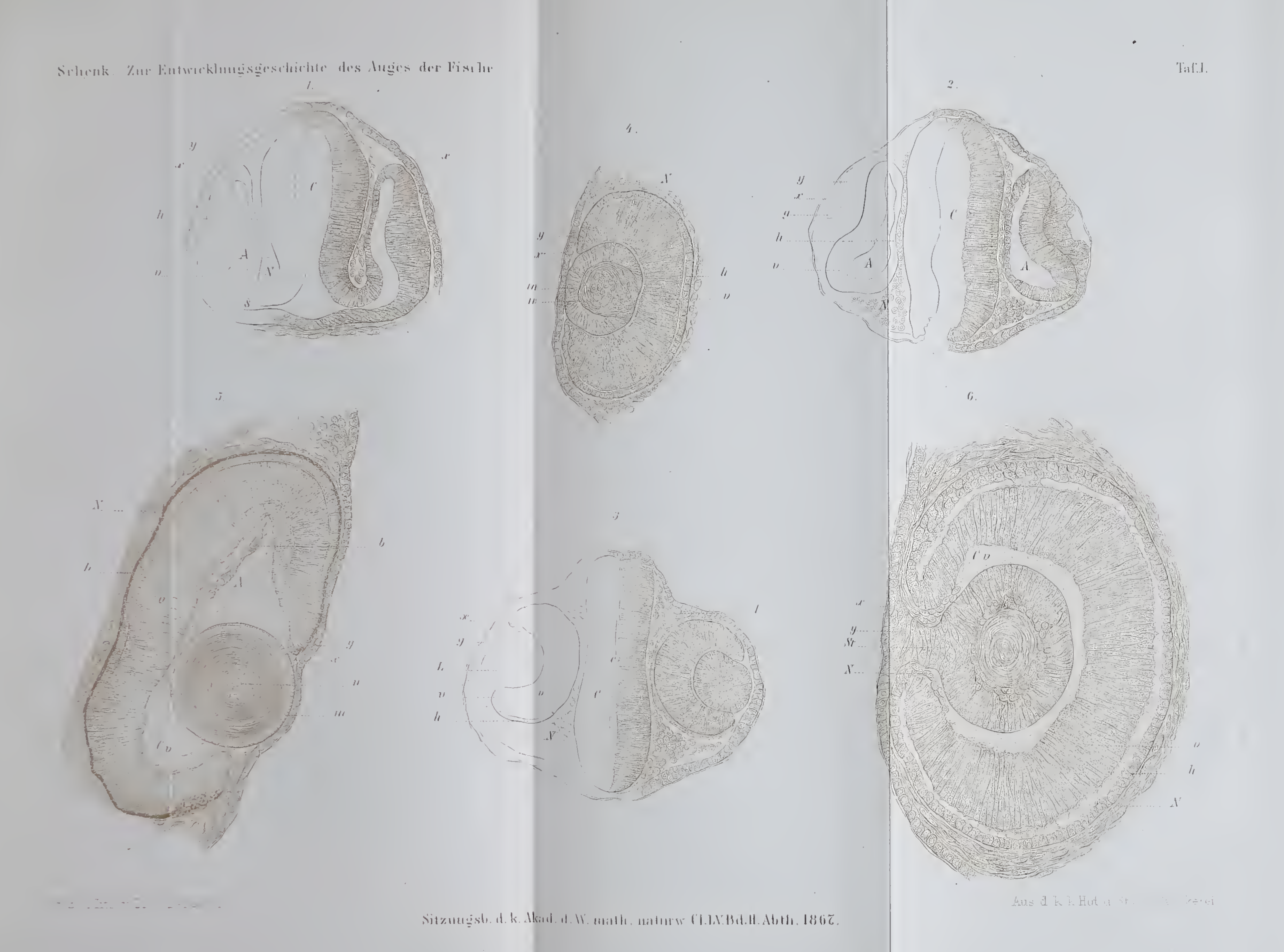
o, *f* Übergangsstellen der inneren Lamelle der Augenblase (Retinalanlage) in die äußere *(stratum pigmentosum)*, zugleich Begrenzungspunkte des Augenspaltes.

st Stiel der vom äußeren Keimblatte noch nicht abgeschnürten Linse *(L)*.

Cv Glaskörper, *N* Gebilde des mittleren Keimblattes.

Fig. 9. *fh* und *Oh* Fortsätze der Begrenzungen des Augenspaltes, die zusammen mit den Gebilden des mittleren Keimblattes π die Anlage zum *Processus falciformis* liefern.

Fig. 10. *Prf Processus falciformis*, *R*. retina, *str*, *p*. *stratum pigmentosum*, *L*. Linsenabschnitt.



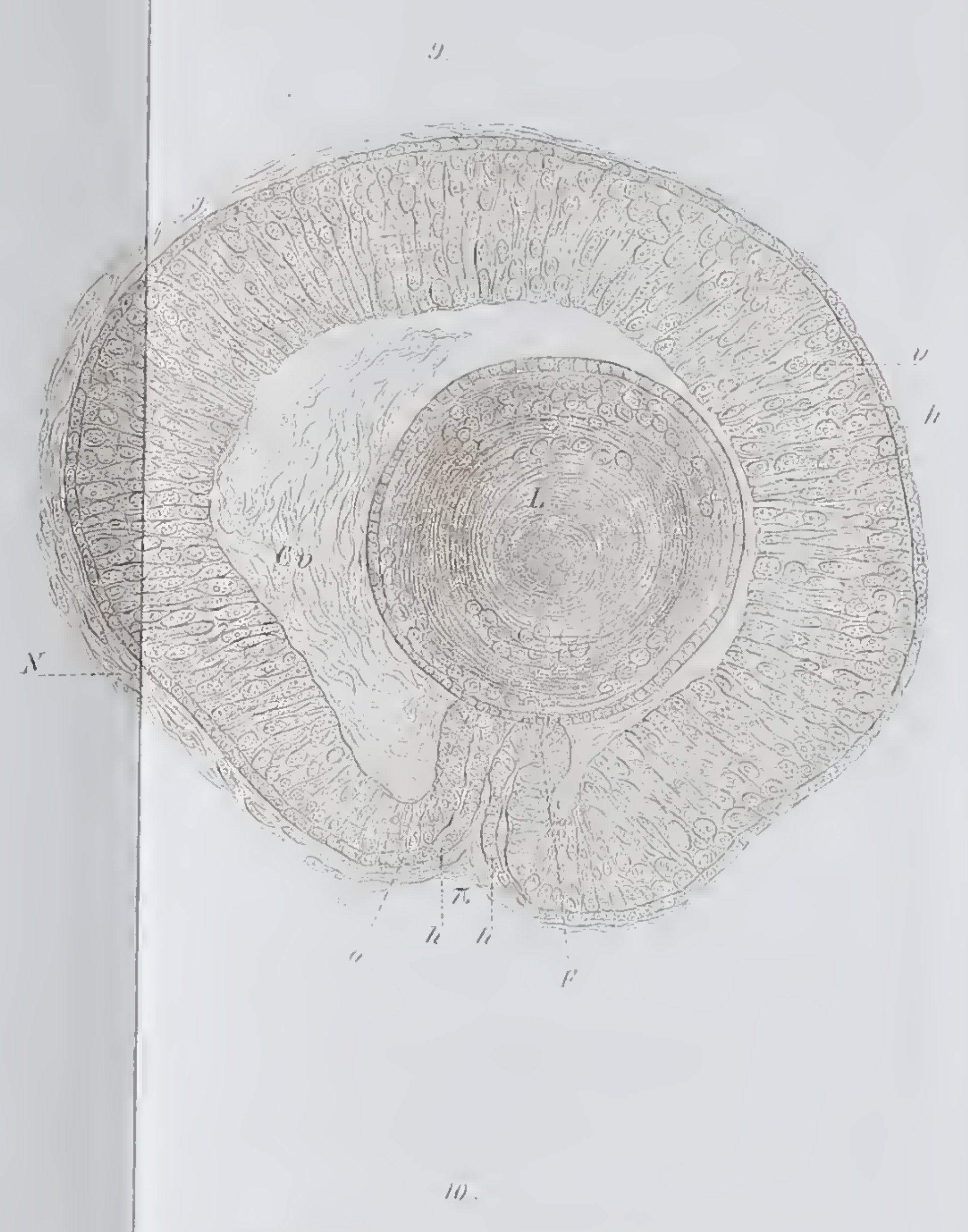


8.

12.



9.



7.



11.



10.





Fig. 11. Ein Abschnitt wurde gezeichnet um den Zusammenhang der Iris *I* mit der *Chlorioidea* und eines Theiles (des untersten) der Cornea mit der *Sklerotica* zu zeigen.

L Linse, *Co* Cornea, *x*, *y* die Schichten des äußeren Keimblattes, *C* innerste Schichte der Cornea, *ch Chorioidea, N* Gebilde des mittleren Keimblattes, *S* Skleroticalanlage, *O* Raum zwischen der inneren Schichte der Cornea und Iris.

Fig. 12. Durchschnitt durch die Retina eines Fischembryo, *P Stratum pigmentosum, B* Zapfen- und Stäbchenschicht.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.



